

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)
Экономический факультет
Кафедра экономики и управления инновационными системами

КУРСОВАЯ РАБОТА

**ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДИФфуЗИИ ИННОВАЦИЙ В
СФЕРЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Работу выполнил _____ А.С. Ясиновский
(подпись)

Направление подготовки _____ 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновационными проектами и
трансфер технологий

Научный руководитель
канд. экон. наук, доц. _____ Н.Н. Аведисян
(подпись)

Нормоконтролер
канд. экон. наук, доц. _____ Н.Н. Аведисян
(подпись)

Краснодар
2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы диффузии инноваций применительно к сфере разработки ПО.....	5
1.1 Понятие инноваций применительно к сфере разработки программного обеспечения.....	5
1.2 Диффузия инноваций в сфере разработки ПО.....	7
1.3 Инновационный менеджмент в сфере разработки программного обеспечения.....	9
2 Анализ и описание закономерностей внедрения инноваций в сфере разработки ПО.....	11
2.1 Анализ закономерностей распространения инноваций в индустрии разработки на примере внедрения программных продуктов IntelliJ Idea и Java Spring.....	11
2.2 Анализ закономерностей изменения инновационного лага в сфере с течением времени.....	13
2.3 Описание выявленных закономерностей диффузии инноваций.....	17
3 Рекомендации по сокращению инновационного лага в сфере разработки программного обеспечения.....	19
Заключение.....	21
Список использованных источников.....	23
Приложение А Количество пользователей Spring Core.....	27
Приложение Б Данные индекса PYPL.....	28

ВВЕДЕНИЕ

Индустрия разработки программного обеспечения является производителем огромного количества инноваций не только для других рынков, но и для внутреннего употребления. Эта отрасль имеет ключевое значение для инновационного потенциала наиболее экономически развитых государств, и её изучение необходимо для взвешенного планирования развития в направлении создания устойчивой постиндустриальной экономики.

Цель данной работы – разработать рекомендации по сокращению инновационного лага в сфере разработки программного обеспечения. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) описать теоретические основы распространения инноваций в сфере разработки программного обеспечения;
- 2) проанализировать закономерности распространения инноваций в индустрии на примере программных продуктов IntelliJ IDEA и Java Spring;
- 3) проанализировать закономерности изменения инновационного лага в индустрии;
- 4) описать выявленные закономерности;
- 5) разработать и изложить целевые рекомендации, исходя из выявленных особенностей.

Для анализа данных и наглядного представления результатов в ходе работы использовался программный пакет Microsoft Excel.

Объект исследования курсовой работы – выбранные инновационные продукты для разработки программного обеспечения.

Предмет исследования – диффузия инноваций в сфере разработки программного обеспечения. В практическом смысле в первую очередь анализу подвергнется популярность выбранных объектов, её изменение с течением времени, а далее – технологические особенности их диффузии.

Преобладающими методами исследования в работе являются статистический и сравнительный.

Основная часть работы излагается в трёх разделах: первая описанная задача решается в первом разделе работы, следующие три – во втором, а последняя – в третьем разделе. После следуют заключение и приложения к работе, содержащие собранные и обработанные данные, использовавшиеся для анализа, в табличном виде.

1 Теоретические основы диффузии инноваций применительно к сфере разработки ПО

1.1 Понятие инноваций применительно к сфере разработки программного обеспечения

Для проведения анализа требовалось адаптировать под проблематику следующие понятия: Инновации, Диффузия инноваций, Инновационный менеджмент.

Теоретическая инноватика даёт достаточно широкие рамки определения инноваций. Таких дефиниций можно найти огромное количество. В качестве примера были отобраны следующие определения:

«Инновация — введённый в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях» [3] – №254 ФЗ.

Определение из ФЗ важно для понимания современной позиции государства в области.

«Инновация – процесс создания, освоение производства и реализации на рынке нового практического средства для новой или для лучшего удовлетворения уже известной потребности людей, общества. «...» Инновация – процесс сопряжённых с данным новшеством изменений в той социокультурной и вещественной среде, в которой совершается его жизненный цикл» [15] – «Теория и практика Инноваций» Лапин Н.И. Карачаровский В.В. – эти определения отражают многогранную природу нововведений, рассматриваемых авторами пособий и как социально-культурное, и как рыночное явление.

«Инновация – нововведение, направленное на совершенствование деятельности фирм, компаний, предприятий, обеспечивающие создание новых товаров, услуг, технологий, пригодных для вывода на рынок» [10] – «Теоретическая инноватика» Брусакова И.А. – пособие, содержащее это определение,

имеет направленность на рынок цифровых продуктов в качестве тематики.

«Инновация – есть введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта или процесса, нового метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связей» [23] – ГОСТ 54147 (2010).

«Инновация – это изменение с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных и транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности» [32] – Йозеф Шумпетер – первый человек, использовавший термин «инновация» в том значении, в котором он до сих пор употребляется.

«Инновация – использование новшеств в виде новых технологий, видов продукции и услуг, новых форм организации производства и труда, обслуживания и управления» [29] – «Открытые Инновации» Чесбро Г. – автор этого определения – один из основоположников инноватики.

Исходя из этих определений, можно выделить следующие признаки инновации:

- 1) некое новшество,
- 2) практическое применение,
- 3) цель – получение выгоды на рынке.

Применительно к сфере разработки ПО можно сформулировать следующее определение:

Инновация – использование новой концепции, архитектуры или другого рода улучшения (ускорения, удешевления, обеспечения качества, безопасности, доступности, эффективности, надёжности и гибкости, расширение возможностей поддержки, развития и внедрения) производства и эксплуатации программных продуктов на соискание преимущества на рынке разработки программного обеспечения.

Далее термины «нововведение» и «инновация» будут употребляться в тексте работы в этом значении.

Кроме прочего, стоит уделить внимание происхождению инноваций, берущих свое начало в научном знании. На этом этапе учёное сообщество или случай обеспечивают появление нового научного знания. Затем в процессе изучения свойств нового феномена возникают изобретения, в последствии становящиеся инновациями для некого рынка. Совокупность процессов перехода между описанными этапами называется инновационным процессом. Сформулируем формальное определение:

Инновационный процесс – совокупность экономических и производственных процессов, обуславливающих появление научных знаний, их трансформацию в функционирующие новшества и последующую коммерциализацию в виде нововведений, дающих преимущество производителю на рынке.

Рассматривая рынок разработки программного обеспечения, мы видим огромное влияние инновационных процессов на эту отрасль.

Как правило, чем восприимчивей отрасль к нововведениям, тем быстрее в ней идут инновационные процессы. Это связано с тем, что изобретатель, размышляя над применением своего новшества, в первую очередь думает об отраслях, где оно будет принято как можно скорее и с выгодой для него самого. Исходя из этого, можно выделить критерии восприимчивости некоторой отрасли к инновациям:

- 1) ширина научного сектора, применимого в отрасли,
- 2) время перехода от нового знания к нововведению,
- 3) количество непосредственных инвестиций в науку и разработки,
- 4) психологические, человеческие аспекты принятия решения по внедрению нововведения.

Далее эти критерии будут рассмотрены применительно к сфере разработки программного обеспечения аналитической части работы.

1.2 Диффузия инноваций в сфере разработки ПО

Диффузия инноваций – процесс перехода индивидов в составе общества

от состояния неосведомлённости о существовании инновации через принятие решения о её употреблении или игнорировании в краткосрочной перспективе до составления стратегии обращения с ней на долгосрочный период.

Для перехода между этими стадиями рациональному хозяйствующему субъекту необходимо пройти по графу, изображённой на рисунке 1.

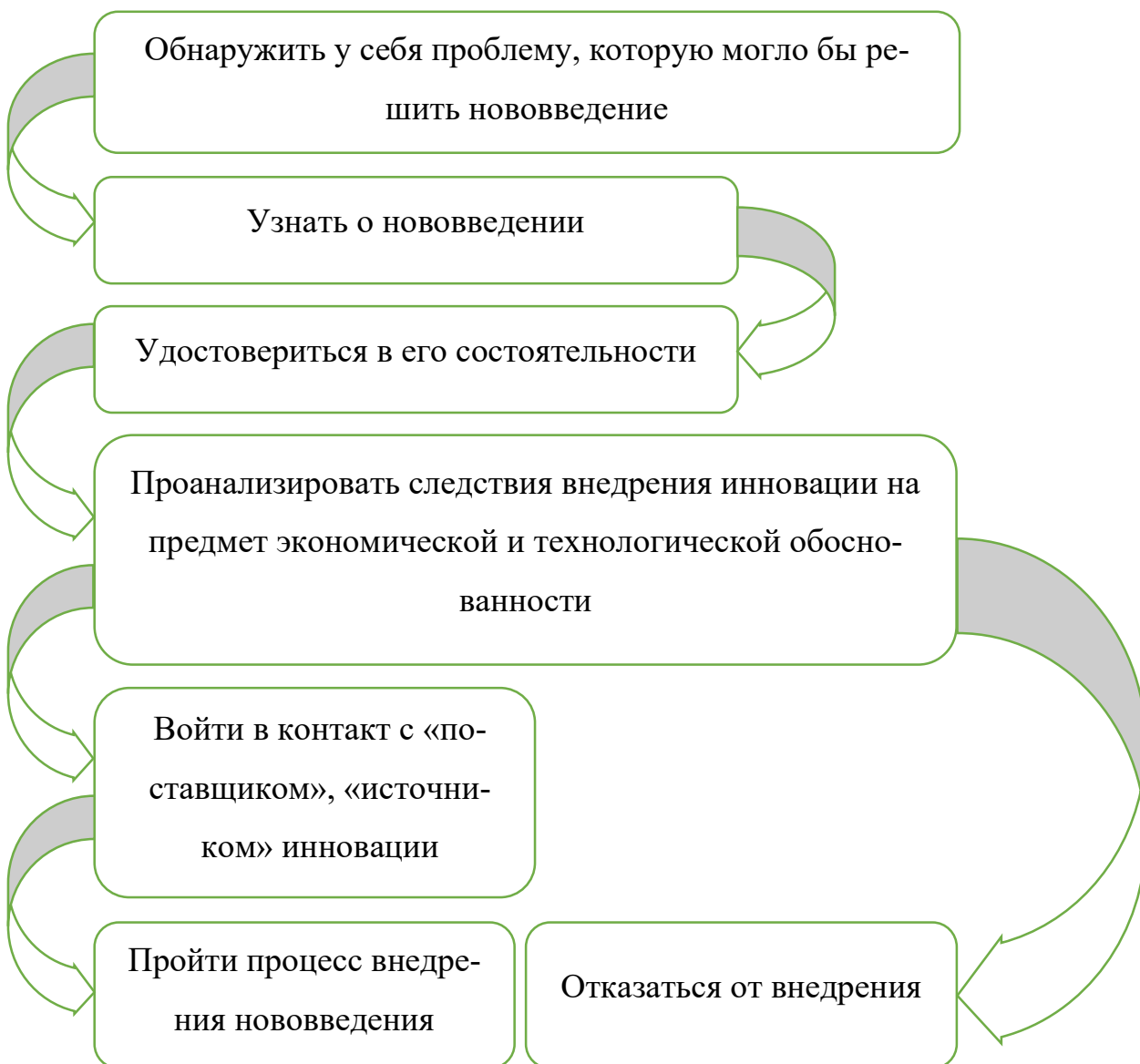


Рисунок 1 – Граф принятия решения об взаимодействии с инновацией в краткосрочной перспективе

Таким образом, быстрой диффузии инноваций способствуют следующие факторы:

1) высокая конкуренция на рынке – стимулирует фирмы развиваться и стремиться оперативно решать свои проблемы;

2) развитое медиа пространство – обеспечивает быстрое распространение информации о нововведениях в индустрии, облегчает связь между новаторами;

3) высокий уровень образования и осведомлённости о научных достижениях среди работников индустрии – ускоряет процесс принятия решения по поводу необходимости внедрения инноваций.

Индустрия разработки программного обеспечения будет рассмотрена по каждому из этих показателей подробнее далее.

В свою очередь время между моментами возникновения инновации на рынке и составлением большинством рассматриваемых экономических субъектов стратегии взаимодействия с ней на долгосрочной перспективе можно называть инновационным лагом.

1.3 Инновационный менеджмент в сфере разработки программного обеспечения

«Инновационный менеджмент – это совокупность научно обоснованных принципов, форм и методов, приемов и средств управления инновациями в сфере их создания, освоения в производстве и продвижении на рынок с целью получения прибыли.» [9]

Применительно к рынку разработки программного обеспечения, инновационный менеджмент является во многом основным направлением управленческой деятельности организаций. Цели инновационного менеджмента:

- 1) найти новое техническое решение в области создания изобретения,
- 2) провести научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу,
- 3) организовать разработку,
- 4) найти покупателя,
- 5) внедрять товар,
- 6) закрепить товар на новых рынках с помощью более высокого качества

и конкурентоспособности товара.

Основная функция инновационного менеджмента – это прогнозирование, планирование (которое, в свою очередь, может быть стратегическим, тактическим, текущим, оперативным), организация, мотивация, контроль. [9]

Инновационный менеджмент выполняет ряд основных функций на предприятии.

Обеспечивающая функция – способствуют эффективной реализации основных функций. [9]

Социально-психологические функции – делегирование и мотивация – напрямую связаны с состоянием деловых отношений в коллективе. [9]

Делегирование – управленческие решения, которые способствуют равномерному и эффективному распределению объема работ и ответственности между участниками проектной группы в рамках инновационной деятельности. [9]

В качестве объектов инновационного менеджмента в ПО могут выступать инновационные процессы в научных, исследовательских, в тестовых и конструкторских работах.

2 Анализ и описание закономерностей внедрения инноваций в сфере разработки ПО

2.1 Анализ закономерностей распространения инноваций в индустрии разработки на примере внедрения программных продуктов IntelliJ Idea и Java Spring

Чтобы начать анализ закономерностей внедрения инноваций в сфере ПО, необходимо конкретизировать объект. Выбор пал на программные продукты взаимодействия экосистемы Java, а именно IDE (Integrated Development Environment, далее ИСР – Интегрированная Среда Разработки) Jet Brains IntelliJ Idea (далее может упоминаться как «Идея»), и набор библиотек и сервисов (фреймворк) Java Spring. Этот выбор обоснован следующими факторами:

- данные программные продукты начали распространение по рынку сравнительно недавно, что позволяет легко находить информацию про них;
- они уже зарекомендовали себя как надёжные и востребованные инструменты разработки и подтвердили свою экономическую и технологическую целесообразность;
- оба эти инструмента находятся в стадии завершения диффузии, но не утратили инновационность полностью.

Таким образом, исследование и анализ будут проводиться на основе этих продуктов.

Перед началом анализа ознакомимся с историческим аспектом.

Несмотря на то, что оба продукта начали распространяться примерно в одно время, «Идея» всё-таки появилась раньше. IntelliJ Idea – ИСР от компании Jet Brains стала доступна для пользователей в 2001 году, став первой ИСР специально для java, а так же первой получила от создателей инструменты работы с кодом и встроенные функции сборки модулей среди всех ИСР [9]. Среди инновационных функций на тот момент «Идея» получила:

- способность создавать функции `getter` и `setter` для ускорения разработки файлов классов;
- возможность перемещаться между разными файлами по названиям и быстрым клавишам;
- разносторонние подсказки, полезные для поиска проблем и действий с кодом;
- передовой и уникальный на тот момент рефакторинг.

Всё это помогло «Идее» начать быстро завоёвывать рынок инструментов разработки ПО.

Набор библиотек `Spring Framework` вышел в свет в 2003. «Он включает в себя всё необходимое для построения любой информационной системы на основе языка `java`, т. е. контейнер, сервисы и интерфейсы взаимодействия, инструменты работы с сайтами, обеспечения безопасности данных, работы с данными и их хранения в базах любой архитектуры.» [31]

В основе работы пакета лежала инновационная идея о совмещении объектно-ориентированного программирования с концепцией уникальных абстрактных объектов-операторов в контейнере, названных в последствии «бинами» (от англ. “bean” – боб).

После выхода `Spring` развивался стремительно, беспрестанно шагая в ногу со временем, включая в себя всё более современные концепции программирования. Последняя версия содержит технические адаптации самых последних стандартов построения архитектуры, такие как

- а) без серверная архитектура,
- б) облачное хранение данных,
- в) событийность,
- г) асинхронность,
- д) микросервисы.

Для поддержания нацеленности, Фреймворк был разбит на несколько: `Boot`, `Cloud data flow`, и др. Стоит понимать, что они – части одной концепции,

так что их показатели на рынке будут оцениваться как для целого (путём суммирования).

2.2 Анализ закономерностей изменения инновационного лага в сфере с течением времени

Перед началом анализа инновационного лага в индустрии, рассмотрим её с точки зрения восприимчивости к инновациям, скорости диффузии инноваций и эффективности инновационного менеджмента по вышеозначенным факторам. Первое, что стоит отметить – это рыночная структура индустрии разработки программного обеспечения. Она лучше всего описывается монополистической конкуренцией, ведь на рынке находится огромное количество фирм, предоставляющих очень схожие услуги со множеством значительных, но не меняющих концепции различий (функциональная или объектно-ориентированная парадигма продукта, реляционная или не реляционная, изменяемые или неизменяемые структуры данных). Данный тип рыночной структуры обеспечивает высокий уровень конкуренции и с теоретической точки зрения обосновывает инвестиции в науку. На практике мы видим подтверждение этой гипотезы, ведь крупнейшие IT-корпорации (Google, Samsung и др.) стабильно инвестируют в технологии своей отрасли [30]. Кроме того, в отрасли по понятным причинам широчайшее медиапространство, сформировавшееся исторически, ведь для многих программистов изначально работа была и хобби. Кроме того, многие компании учитывают так называемые pet-проекты и блоги претендентов на интервью, что толкает и производственных работников, и руководство к интеграции с медиа. Что касается осведомлённости сотрудников о последних технологиях в индустрии, всё не так однозначно. Несмотря на род деятельности, программисты, не говоря уже о других работниках индустрии, не всегда знакомы с научной составляющей собственной деятельности, в силу исторической направленности индустрии на абстракцию в разработке, прояв-

ляющуюся в постепенной потере связи разрабатываемых концепций с реальными действиями компьютера. Однако это не отменяет того факта, что у индустрии разработки программного обеспечения высокая скорость распространения инноваций.

Теперь рассмотрим восприимчивость к инновациям в индустрии согласно выделенным в разделе 1.1. критериям. Справедливо отметить, что научный сектор, применимый на данный момент к индустрии разработки программного обеспечения – широчайший среди всех. Это обусловлено тем, что индустрия сочетает и работу с абстрактными моделями (программами), и работу с машинами (компьютерами), и работу с людьми (клиентами, разработчиками) вместе. Это позволяет изобретениям, возникшим как в сферах точных прикладных наук (физики, химии), так в абстрактных (математике, статистике), и гуманитарных иметь возможность быть применёнными именно в рассматриваемой индустрии. Кроме того, индустрия обладает уникальным потенциалом по преобразованию новшеств в нововведения, ведь большинство инструментов разработки программного обеспечения сами по себе программы, и существуют исключительно в абстрактном мире. Что касается количества инвестиций в науку, в связи с высокой конкуренцией данные такого рода, в особенности свежие, найти тяжело, однако в качестве ориентира можно взять рынок квантовых технологий: в связи с отсутствием рентабельности, на данный момент он растёт только за счёт целевых инвестиций. Данное направление начало своё активное развитие в 2018 году, когда первые корпорации (IBM и Google) начали постройку своих квантовых компьютеров. При этом, по данным исследовательской фирмы Research and Markets, на данный момент он составляет 1,69 миллиарда долларов США, что указывает на средние инвестиции около 282 миллионов каждый год (по нынешнему курсу) [33]. Принимая в расчёт, что квантовые технологии – не единственное направление инвестиций, можно смело говорить, что инвестиции в необходимые индустрии области находятся на значительном уровне. Кроме того, стоит отметить, что индустрия активно привлекает инновации сама (проведение соревнований и

исследовательских конкурсов). Таким образом, с точки зрения экономической науки, диффузия инноваций в индустрии должна происходить быстро – узнавшие о новшестве лица имеют большой интерес к их внедрению у себя и широкие возможности распространения среди других участников рынка, что позволяет ожидать прямую зависимость скорости распространения инноваций от популярности.

И так, перейдём снова к выбранным программным продуктам. На данный момент около 25% мобильных приложений разрабатываются с применением IntelliJ Idea [33]. В то же время, популярность «Идеи» – не следствие Согласно индексу PYPL, подсчитывающему популярность языков программирования и ИСР на основе запросов на таргетированные сайты, «Идея» быстро захватила 0,6% рынка сразу на этапе выхода, после чего её доля медленно росла, достигнув 4,65% в 2017 г. и доходя до 8,49% на 26 мая 2024.

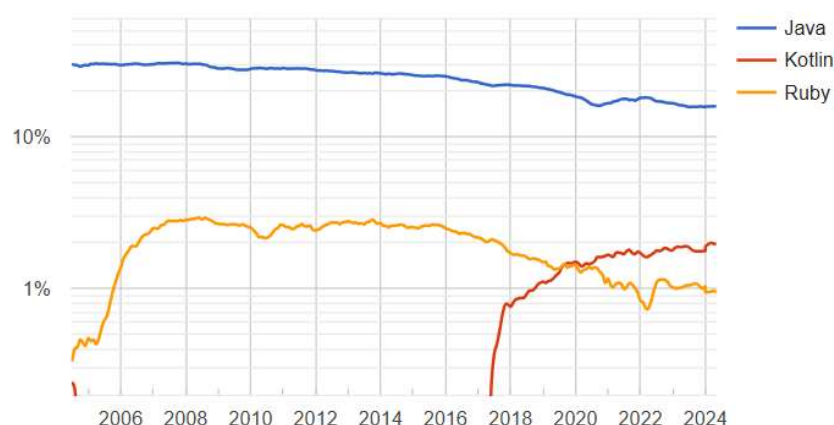


Рисунок 2 – Логарифмическое представление изменения популярности основных языков IntelliJ Idea с течением времени

Попытка анализа зависимости между популярностью «Идеи» и её основных языков программирования наткнулась на недостаточное разнообразие данных, в связи с чем в части роста популярности пришлось ограничиться построением прогноза для фиксированной популярности языков, изображённого на рисунке 3.

Прогнозная популярность IntelliJ для фиксированных PYPL Java и Ruby

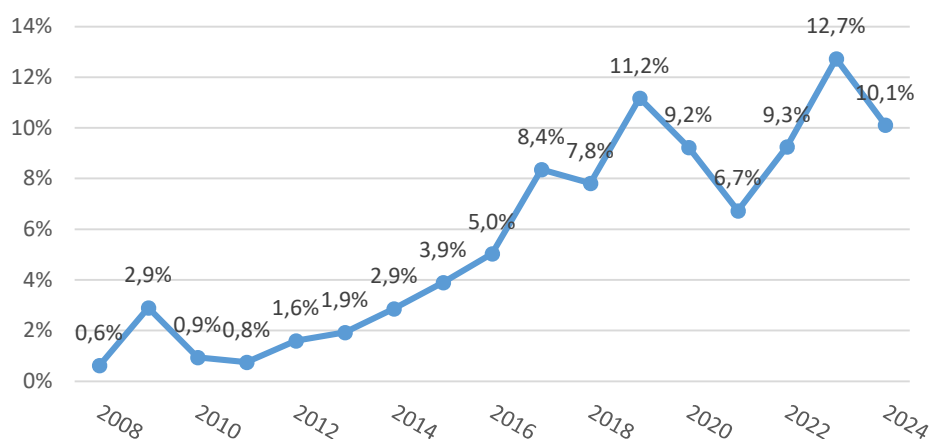


Рисунок 3 – прогнозная популярность IntelliJ IDEA

На графике виден стабильный тренд на рост, крайне близкий к линейному (коэффициент детерминации 0,8323 для линейного тренда), что подтверждается и для не обработанных данных (коэффициент детерминации для линейного тренда 0,8844). Данные показатели сигнализируют, что каждый год примерно одна и та же часть всех пользователей на рынке переходит на «Идею», не взирая на то, как давно она на рынке (в рамках краткосрочной перспективы).

Используемые версии Spring (логорифмическое представление)

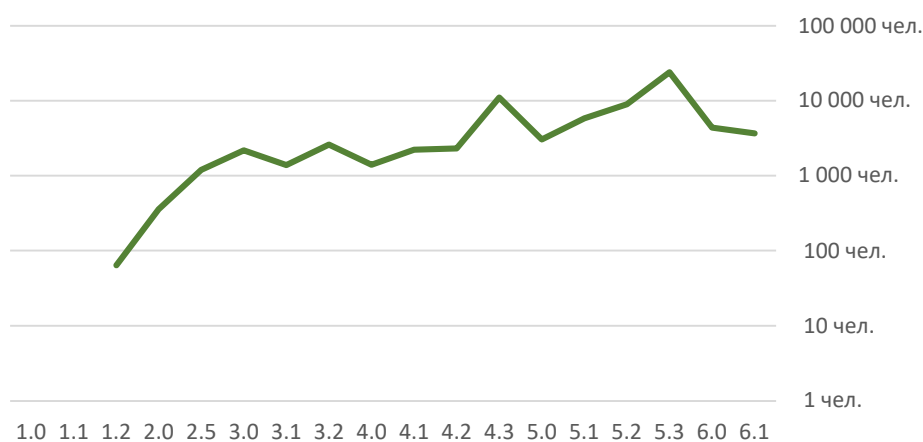


Рисунок 4 – Логарифмическое представление популярности версий Spring

Что касается Spring, Фреймворк анализировался с помощью информации с ресурса Maven, хранящего данные о версиях и пользователях библиотек. На рисунке 4 видно текущее распределение пользователей по версиям.

Пусть популярность библиотек и слишком многофакторный показатель, чтобы оцениваться путём построения тренда, линейная гипотеза всё равно объясняет закономерность лучше остальных, что наглядно продемонстрировано на рисунке 5.



Рисунок 5 – Используемые версии Spring

Данные, использованные для построения вышеупомянутых графиков, можно увидеть в таблицах А.1 и Б.1 приложений А и Б соответственно.

2.3 Описание выявленных закономерностей диффузии инноваций

Таким образом можно сделать вывод, что несмотря на рост и расширение отрасли и благоприятные для диффузии инноваций свойства индустрии, распространение инноваций в ней подчиняется линейной закономерности, что говорит о приблизительно постоянной скорости диффузии в краткосрочной перспективе.

У данной закономерности есть объяснение: в то время как технические

аспекты, несомненно, благоприятствуют диффузии инноваций в отрасли, у данной закономерности есть объяснение: в то время как технические аспекты, несомненно, благоприятствуют диффузии инноваций в отрасли, психологические и поведенческие, иными словами, человеческие, как говорилось в разделе 2.2., имеют не такой однозначный эффект.

В первую очередь стоит обратить внимание на организацию деятельности в отрасли: в связи с доминированием проектного управления в отрасли, переход на новые технологии осуществляется в отдельно взятой фирме рывками. Более того, чаще руководству проще реорганизовать работу кампании через создание нового юридического лица, чем путём постепенных улучшений, что идёт в разрез с классическими методологиями менеджмента.

Из этого вытекает вторая причина: в рамках подобного инновационного «рывка» компания часто создаёт или адаптирует новую инновацию, не предназначенную для последующего распространения. Примеры подобных событий: создание Swift от Apple, Hack от Facebook, тысячи уникальных редакторов уровней для разработки игр и сотни тысяч различных программ поддержки разработки самых разных видов. Общий принцип их появления заключается в возникновении у компании потребности, решаемой каким-то продуктом не до конца и создании похожего, но адаптированного варианта последнего без его дальнейшего распространения. Они становятся носителями инноваций более низкого порядка, чем продукт-основа, закрывающими тем не менее запрос изготовителя более надёжно. К тому же, таким образом ликвидируется зависимость одной кампании от другой, что с одной стороны способствует её стабильности, а с другой – противоречит как глобализации и интеграции, описанным Марксом, так и разделению труда Смита, что не может нести максимально быстрого роста экономических показателей.

Таким образом, фирмы на рынке разработки программного обеспечения отличаются фокусом на долгосрочное планирование технологии производства (редкую смену инструментов разработки, часто созданных под себя), в сочетании с краткосрочным планированием экономической деятельности. Это и

вызывает описанные ранее закономерности.

В свою очередь сочетание уклона на разные периоды в планировании деятельности вызвано возникновением технологических барьеров внедрению инноваций, свойственных рассматриваемой индустрии. Подробнее проблема будет рассмотрена далее.

3 Рекомендации по сокращению инновационного лага в сфере разработки программного обеспечения

В соответствии с главной мыслью раздела 2.3., не растущая скорость распространения инноваций в индустрии разработки программного обеспечения связана с ориентацией индустрии на долгосрочное планирование в части технологии производства. Это сочетается со значительной предрасположенностью индустрии к получению и распространению инноваций, обозначенной в разделе 2.2.

Рассмотрим проблему подробнее: при распространении инноваций в индустрии, они проходят через несколько «барьеров».

Первый и самый важный из них это существенность инновации. Поясним: чем выше порядок инновации, тем большее количество участников монополистической конкуренции ей заинтересуется. Так, например, существует огромное количество новых Фреймворков для JavaScript, однако большая часть сайтов до сих пор разрабатывается и поддерживается при помощи jQuery, покорившего рынок в 2000х. С данным барьером встречаются все инновации на подобном рынке.

Следующий немаловажный барьер – это необходимый уровень надёжности. Опять-таки, чем он выше, тем больше фирм заинтересуется инновацией. Стоит отметить, что на рынке разработки программного обеспечения крайне сложно избежать возникновения незапланированных уязвимостей в продукте. Для контроля качества в фирмах существуют целые отделы, а ин-

струменты тестирования программного обеспечения обладают самой большой популярностью среди всех остальных [<https://mvnrepository.com/repos>]. Именно проблемы с надёжностью чаще всего растягивают сроки внедрения программного продукта, в том числе и в сфере разработки.

Серьёзной проблемой является обеспечение безопасности использования продукта. Для любого свободного рынка неприкосновенность частной собственности – одно из важнейших условий продуктивного роста и развития. Сложности с обеспечением безопасности использования программных продуктов внешнего происхождения – самая частая причина создания фирмой продукта в собственных нуждах (ситуация, описанная в разделе 2.3.). Примером такой ситуации может служить то, что каждый крупный провайдер или оператор серверов создаёт для себя собственную систему заполнения памяти. Необходимость защищаться от злоумышленников самим нарушает рыночные институты индустрии, что ведёт к неэффективному использованию ресурсов (с точки зрения роста и развития).

На решение именно этих проблем стоит направить усилия для ускорения распространения инноваций в индустрии:

1) для достижения необходимого уровня надёжности продуктов быстрее необходимо готовить больше специалистов-тестировщиков, чтобы оставить труд разработчиков на непосредственный инжиниринг продукта, а также совершенствовать научную базу компьютерных наук в этой области;

2) для обеспечения безопасности продуктов в индустрии нужно, как и на привычных нам вещных рынках, бороться с деятельностью преступности на всех уровнях и развивать государственные системы информационной безопасности, явно отстающие на данный момент (эта рекомендация построена на том, что даже Маркс писал о государстве, как об обеспечителе безопасности и движения денежной массы на рынке).

Эти меры могут помочь сократить инновационный лаг в индустрии и нацелить её ресурсы на рост и развитие как в отдельно взятой географической локализации рынка, так и глобально.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проделанной работы видно, что распространение выбранных программных продуктов происходило со скоростью близкой к постоянной, что идёт вразрез с теоретическими прогнозами, сформированными в первой части работы. Исходя из этого, а также особенностей функционирования индустрии, были сформированы ключевые рекомендации: развивать научную базу тестирования и обеспечения безопасности продуктов, дорабатывать законодательную базу сферы, готовить специалистов в области тестирования и безопасности программного обеспечения. Поставленные задачи были решены, получены ответы на целевые вопросы.

В первом разделе работы было проведено описание теоретических аспектов распространения инноваций в сфере разработки программного обеспечения, даны общие характеристики понятий инноваций, диффузии инноваций, инновационного менеджмента, а затем отмечено их выражение применительно к сфере разработки программного обеспечения.

Во втором разделе работы был проведён анализ распространения инноваций в виде выбранных продуктов в индустрии разработки программного обеспечения, а также описание полученных закономерностей и их причин.

В третьем разделе были приведены возможные причины возникновения данных слабостей внутри рынка, а также рекомендации по их устранению, рассмотрены сторонние проблемы, возникающие вместе с замедлением диффузии инноваций.

Однако исследование оставило некоторые неопределённости, неизбежно возникающие в процессе получения нового знания. В частности, вопросы касательно стратегии обеспечения эффективного управления разработкой, поддержания качества и безопасности и качества в отрасли явно требуют более детального рассмотрения, включающего отдельный анализ. Их разрешение поможет в планировании деятельности предприятий данной сферы, пре-

терпевающей бурное развитие в последние десятилетия в Российской Федерации и по всему миру. Глубокое понимание природы выявленных закономерностей и соблюдение описанных рекомендаций поможет индустрии и стране в их экономическом развитии.

В связи со всем вышеперечисленным, отрасль разработки программного обеспечения остаётся важным, интересным и необычным объектом анализа, её исследование должно продолжаться.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аузан, А. А. Институциональная экономика : новая институциональная экономическая теория / А.А. Аузан, М. Е. Дорошенко, Г. В. Калягин. – Москва : ИНФРА–М, 2010. – 448 с. – ISBN 978-5-392-23656-5.
2. Брауде Эрик Технология разработки программного обеспечения / Э. Дж. Брауде. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 656 с. – ISBN 5-94723-663-Х.
3. Гудкова, Т. В. Современная фирма: поведение, стратегия, культура / Т. В. Гудкова, А. В. Заздравных, В. Л. Улупонова. – Москва : КноРус, 2019. – 656 с. – ISBN 978-5-406-07013-0.
4. Дамодаран, Асват Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодаран. – Москва : Альпина Паблишер, 2022. – 1320 с. – ISBN 978-5-961-46286-9.
5. Документы // Правительство России : [сайт]. – 2024. – URL: <http://government.ru/docs/all/129159/> (дата обращения 01.06.2024).
6. Доугерти, Кристофер Введение в эконометрику / Доугерти Кристофер. – Москва: ИНФРА–М, 2001. – 402 с. – ISBN 5-86225-458-7.
7. Друкер, П. Ф. Практика менеджмента / П. Ф. Друкер. – Москва : Манн, Иванов и Фебер, 2015. – 416 с. – ISBN 978-5-00057-373-0.
8. Классен, Михаил Data Mining. Извлечение информации из Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, GitHub / Рассел А. Мэтью, Классен Михаил. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 464 с. – ISBN 978-5-4461-1246-3.
9. Клейтон Кристенсен Что дальше? Теория инноваций как инструмент предсказания отраслевых изменений / К. М. Кристенсен, С. Энтони, Э. Рот. – Москва : Альпина Паблишер, 2019. – 600 с. – ISBN 978-5-9614-2706-6.
10. Лапин, Н. И. Теория и практика инноватики: учебное пособие / Н. И. Лапин. – Москва : Логос, 2010. – 328 с. – ISBN 978-5-98704-319-0.
11. Лемей, Мэтт Agile для всех Создание быстрой, гибкой, клиентоориентированной компании / М. Леммей. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 240 с. – ISBN 978-5-4461-1157-2.

12. Литвинский, К. О. Основы производства и потребления благ: теория и практика: учеб.-метод. комплекс / К.О. Литвинский, И. В. Шевченко. Краснодар: Экоинвест, 2010. – 322 с. – ISBN 978-5-94215-096-9.

13. Лоуренс, Лич Вовремя и в рамках бюджета: Управление проектами по методу критической цепи / Л. П. Лич. – Москва : Альпина, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-9614-6850-2.

14. Мардас, А. Н. Инновационный менеджмент / А. Н. Мардас, И. Г. Кадиев. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2007. – 208 с. – ISBN 978-5-98879-069-3.

15. Наумов Е. А. Инновационный менеджмент: конспект лекций. : специальность 27.03.05 «Инноватика» : конспект лекций по дисциплине «Инновационный менеджмент» / Е. А. Наумов ; Московский технологический университет МИРЭА. – Москва, 2016. – 138 с. – Библиогр.: с. 3–51.

16. Паклин, Н. Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 704 с. – ISBN 978-5-459-00717-6.

17. Паттерны объектно-ориентированного проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – Санкт-Петербург. – Питер, 2021.– 448 с. – ISBN 978-5-4461-1595-2.

18. Под редакцией Брусаковой И. А. Теоритическая инноватика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры: учебник и практикум / И. А. Брусакова, В. Л. Горохов, В. А. Дрещинский, М. А. Косухина В. И. Фомин : Юрайт, 2023. – 333 с. – ISBN 978-5-534-04909-1.

19. Российская Федерация. Государственные стандарты. Стратегический и инновационный менеджмент: термины и определения : разработан Научно-техническим центром «ИНТЕК» : внесен на рассмотрение Техническим комитетом по стандартизации Т К 100 «Стратегический и инновационный менеджмент» : принят и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 года №901-ст. – Москва : Стандартинформ, 2010.

20. Такер, Роберт Инновации как формула роста : новое будущее

ведущих компаний / Роберт Такер. – Москва : Олимп-Бизнес, 2006. – 240 с. – ISBN 5-9693-0055-1.

21. Текст Грега Уилсона под ред. Энди Орама Идеальная разработка ПО рецепты лучших программистов / Энди Орам, Грег Уилсон. – Санкт-Петербург : Питер, 2012. – 592 с. – ISBN 978-5-459-01099-2.

22. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / Саймон Хайкин. – Чехов : Издательский дом «Вильямс», 2016. – 1104 с. – ISBN 978-5-8459-2069-0.

23. Шипачёв В. С. Высшая математика: Учебник для вузов / В. С. Шипачёв. – Москва : Высшая школа, 2010. – 479 с. – ISBN 978-5-06-006195-6.

24. Шумпетер Йозеф Теория экономического развития / Й. А. Шумпетер. – Москва : Ленанд, 2024. – 400 с. – ISBN 978-5-9519-4536-5.

25. Articles // JavaRush : [сайт]. – 2019. – URL: <https://javarush.com/en/groups/posts/en.189.pypl-index-intellij-idea-continues-to-grow-in-popularity?ysclid=lxry2iau3e885400852> (дата обращения 01.06.2024).

26. Chesbrough, W. H. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. H. W. Chesbrough – Boston : HBS press, 2003. – 245 p. – ISBN 1-57851-837-7.

27. Crossing Refactoring's Rubicon // martinFowler : [сайт]. – 2001. – URL: <https://martinfowler.com/articles/refactoringRubicon.html> (дата обращения 01.06.2024).

28. Global Quantum Warfare Market by Component (Antenna, Clock, Magnetometer), Quantum Computer Type (Analog Quantum Computer, Digital Quantum Computer, Quantum Simulator), Technique Taxonomy, Application - Forecast 2024-2030 // Research and Markets : [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5925170/global-quantum-warfare-market-component> (дата обращения 01.06.2024).

29. Hoeller Juergen // GOTO Berlin. : [сайт]. – 2018. – URL: <https://gotober.com/2018/speakers/494/juergen-hoeller> (дата обращения 01.06.2024).

30. IntelliJ IDEA // AppBrain : [сайт]. – 2024. – URL:

www.appbrain.com/stats/libraries/details/intellij_idea/intellij-idea (дата обращения 01.06.2024).

31. Quantum supremacy using a programmable superconducting processor / Frank Arute Kunal Arya, Ryan Babbush, Dave Bacon, [и другие] // Nature.– 2019. – № 574 – С. 505 – 510. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1666-5> (дата обращения 01.06.2024).

32. Rolling with Ruby on Rails and IntelliJ IDEA // WebCite – 2012. – URL: <https://webcitation.org/65kaB3iSO?url=http://blogs.jetbrains.com/idea/2007/02/rolling-with-ruby-on-rails-and-intellij-idea/> (дата обращения 01.06.2024).

33. Top 10 IDE // PYPL PopularitY of Programming Language index : [сайт]. – 2024. – URL: <https://pypl.github.io/IDE.html> (дата обращения 01.06.2024).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Количество пользователей Spring Core

Таблица А.1 – Количество пользователей Spring Core

Версия	Количество пользователей
6.1	3672
6.0	4356
5.3	24028,49
5.2	8945
5.1	5800
5.0	3025
4.3	10957
4.2	2297
4.1	2217
4.0	1402
3.2	2590
3.1	1388
3.0	2179
2.5	1200
2.0	355
1.2	64

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Данные индекса PYPL

Таблица Б.1 – Данные индекса PYPL

Год	IntelliJ	Java	Ruby
2005	0,7%	30,1%	0,5%
2006	0,9%	29,8%	1,9%
2007	0,6%	30,6%	2,5%
2008	0,7%	30,3%	2,9%
2009	0,6%	28,3%	2,6%
2010	0,6%	28,1%	2,5%
2011	0,7%	27,8%	2,7%
2012	0,8%	27,0%	2,7%
2013	1,5%	26,6%	2,6%
2014	2,0%	25,8%	2,6%
2015	3,2%	25,1%	2,6%
2016	4,0%	24,3%	2,4%
2017	6,3%	22,5%	2,1%
2018	6,6%	21,7%	1,7%
2019	7,0%	17,8%	1,4%
2020	7,3%	16,0%	1,3%
2021	8,0%	17,5%	1,1%
2022	9,6%	18,1%	0,8%
2023	11,3%	16,5%	1,0%
2024	9,6%	16,0%	0,9%